

# EFECTOS EN EL BALANCE DE ÁCIDOS GRASOS Y EL METABOLISMO LIPÍDICO EN EL CERDO

Pere Duran Montgé y Enric Esteve García\*. 2011. PV ALBEITAR 46/2011.

\*Centro de Nuevas Tecnologías y Procesos Alimentarios (CENTA).

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Producción porcina en general](#)

## INTRODUCCIÓN

En edades prematuras, el cerdo tiene unos niveles de engrasamiento muy bajos y durante su crecimiento aumenta su contenido en proteína, hueso y masa grasa. Mientras que la deposición proteica viene determinada en gran medida por la capacidad genética, la deposición grasa depende de la ingesta energética.

La carne animal, en general, y la del cerdo, más concretamente, consta de cinco componentes primarios: agua, proteínas, lípidos, carbohidratos y compuestos inorgánicos.

En trabajos realizados en el IRTA se ha observado que en cerdos de 60 kg de peso aproximadamente, su composición es de un 58,8% de agua, un 19,7% de grasas, un 17,9% de proteínas y un 3,6% de cenizas (compuestos inorgánicos).

Al nacer, el contenido en grasa del cerdo es del 1,73%, mientras que a los 150 kg de peso vivo puede llegar a ser del 41,1%, mayoritariamente en forma de depósitos grasos separables (grasa subcutánea, grasa intermuscular y grasa perirrenal). Este incremento durante el crecimiento se produce principalmente a expensas del contenido en agua, mientras que los cambios en porcentajes de proteína y cenizas son mínimos.

Cuando los animales están en balance positivo de ingesta energética, los ácidos grasos que contienen los lípidos ingeridos son depositados sin modificaciones. Esto significa que la composición dependerá de la proporción de ácidos grasos de la dieta; dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados (aceite de linaza o aceite de soja) se reflejarán en una composición de ácidos grasos del cerdo, animales alimentados con dietas ricas en monoinsaturados tendrán altos contenidos en monoinsaturados y de igual forma en animales alimentados con dietas ricas en ácidos grasos saturados. Los animales que se alimentan con dietas con contenidos muy bajos en grasas reflejarán una composición lipídica en relación a los ácidos grasos sintetizados por el propio animal.

En la mayoría de las circunstancias, el cerdo de granja acumula las grasas de la dieta en los depósitos grasos sin alterar su composición y sin ser prácticamente oxidados, ya que al ser alimentados ad libitum están en un balance positivo de energía. Una de las modificaciones que pueden sufrir los ácidos grasos es de especial interés, ya que tiene relación con los denominados ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. Éste es el caso de los ácidos grasos denominados por las siglas EPA y DHA, que provienen de sus precursores de cadena carbonatada más corta (aceites omega-3). Las dietas para cerdos utilizadas en explotaciones comerciales tienen un contenido en grasa relativamente bajo (2-4% de la dieta) y muy raramente exceden el 10-15%.

La consecuencia de esta alimentación tan baja en grasas es que el organismo tiene que sintetizar una considerable cantidad de ácidos grasos. La síntesis de estos ácidos grasos tiene lugar principalmente en el tejido adiposo. En estudios realizados en el IRTA se ha observado que en cerdos la síntesis de ácidos grasos tiene una ratio entre los distintos ácidos palmítico, esteárico y oleico de 1,5/1/3 cuando se alimentan con una dieta sin grasas. Esta ratio cambia enormemente cuando se añade grasa a la dieta (tabla).

Balance de ácidos grasos de síntesis endógena en cerdos alimentados con diferentes composiciones lipídicas entre 60 y 100 kg de peso vivo (kg de ácidos grasos).						
Aceites	Sin grasa	Sebo	Alto oleico	Girasol	Linaza	Pescado
Ácido palmítico	3,192	0,164	1,574	0,942	0,849	0,750
Ácido esteárico	1,990	0,030	0,686	0,822	0,832	0,916
Ácido oleico	6,018	1,920	-0,080	1,224	1,158	1,530

## REGULACIÓN DEL METABOLISMO LIPÍDICO

La deposición y la movilización de los depósitos de grasa están reguladas a varios niveles. Como ocurre con otros metabolitos, la oxidación de grasas y la síntesis se producen en diferentes compartimentos celulares y se controlan directamente por el nivel y la actividad de las enzimas implicadas. La actividad enzimática puede ser regulada a nivel de transcripción (síntesis de RNA mensajero o ARNm), la traducción (síntesis de proteína a partir de ARNm) o a nivel de postraducción. Durante la última década se ha reconocido que determinados lípidos de la

dieta tienen actividades biológicas únicas debido a sus efectos estimuladores/inhibidores sobre la transcripción de genes que codifican para enzimas que intervienen en el metabolismo de las grasas (Jump, 2002).

La regulación del metabolismo de los ácidos grasos se hace a través de cambios en la transcripción, el procesamiento del ARNm, la estabilidad del ARNm o la actividad de varios factores de transcripción, algunos de ellos implicados en la oxidación de los ácidos grasos como las “peroxisome proliferator activated receptor” o PPAR y otros implicados en su síntesis como es el caso de las “sterol regulatory element binding proteins” o SREBP. Estos factores de transcripción son esenciales para la regulación de la expresión (síntesis) de varios enzimas clave implicados en las vías que controlan el metabolismo de la grasa (Jump, 2002).

Estos factores de transcripción son proteínas que se unen al ADN y ayudan a regular el grado de transcripción de genes específicos; en el caso concreto del metabolismo de las grasas, enzimas del catabolismo y anabolismo lipídico.

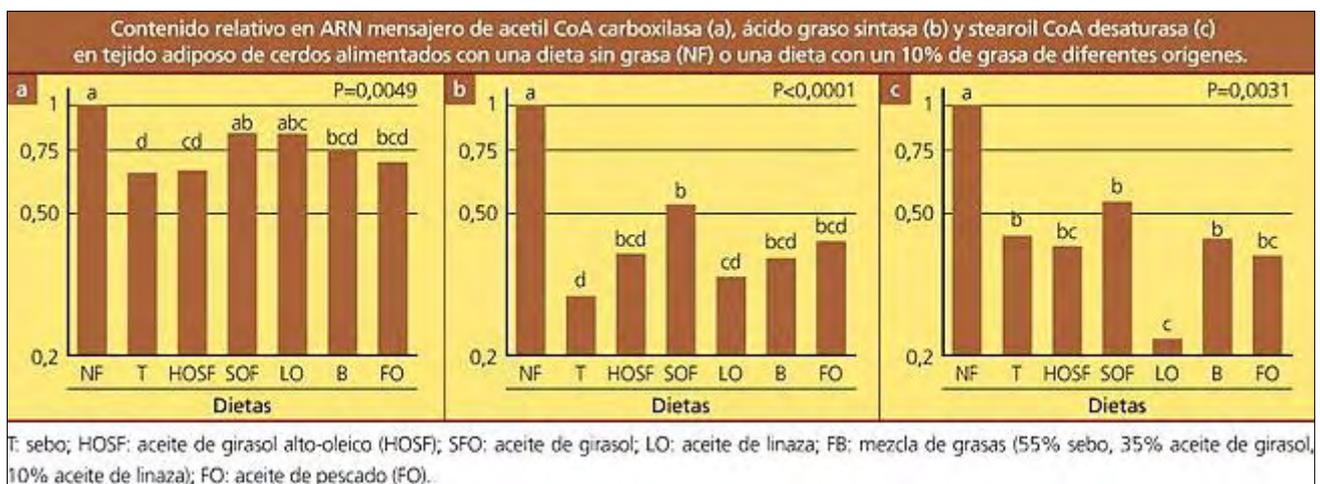
El objetivo principal de los estudios sobre los efectos de los ácidos grasos de la dieta en la transcripción de los genes ha sido el hígado, ya que es el órgano más importante que regula el metabolismo de la FA en ratones y seres humanos.

Sin embargo, en los cerdos, el tejido adiposo es el órgano más importante en la síntesis de grasa (O’Hea and Leveille, 1969). Poco se sabe sobre los efectos de los ácidos grasos de la dieta sobre la regulación de la transcripción de genes en los cerdos, y los estudios existentes se han realizado sólo en el hígado (Theil y Lauridsen, 2007), el músculo y el tejido adiposo de los cerdos al destete y adipocitos del cerdo (Hsu et al., 2004; Liu et al., 2005).

## REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN EL CERDO

La SREBP1c regula la expresión de diferentes genes lipogénicos. Experimentos realizados en el IRTA han demostrado que animales a los que se ha alimentado con aceite de pescado tienen los niveles más bajos de SREBP1 ARNm en el hígado. Los contenidos en ARNm de los enzimas directamente implicados en las vías anabólicas de los lípidos como son la acetil CoA carboxilasa (sintetiza las unidades básicas que se añaden a la cadena de ácidos grasos) y stearoil CoA desaturasa (sintetiza ácido oleico a partir de ácido esteárico) muestran un comportamiento parecido al de la SREBP1 (se correlacionan), lo que sugiere una regulación de estos por la SREBP1 en el hígado. Muy probablemente, estos efectos observados a nivel hepático tendrían una repercusión menor a nivel cuantitativo ya que, tal y como se ha mencionado anteriormente, en el cerdo el tejido adiposo es el principal órgano de síntesis lipídica, y no el hígado.

En el tejido adiposo la regulación de los contenidos en ARNm de los genes relacionados con la síntesis de ácidos grasos seguiría una pauta diferente que en el hígado. A diferencia del hígado, los cerdos alimentados con una dieta sin grasa presentan una expresión más alta de los genes involucrados en la síntesis de ácido esteárico: acetil CoA carboxilasa (gráfico a) y ácido graso sintasa (complejo enzimático implicado en la elongación de la cadena de ácidos grasos, gráfico b) y también de un gen involucrado en la desaturación, la stearoil CoA desaturasa (gráfico c). A diferencia de lo observado en el hígado, el contenido en ARNm de la SREBP1 no muestra diferencias entre tratamientos. Los cerdos alimentados con sebo, dieta rica en ácidos grasos saturados, presentan los niveles más bajos en ARNm acetil CoA carboxilasa y ácido graso sintasa, mientras que los cerdos alimentados con aceite de girasol presentan los valores más altos. Otros autores (Allee et al., 1971; Smith et al., 1996) también han observado una reducción en la lipogénesis en cerdos alimentados con dietas enriquecidas con grasas saturadas comparando con dietas ricas en grasas insaturadas. Es de destacar que en los estudios realizados por el IRTA, esta reducción de la lipogénesis en los animales alimentados con sebo se correlacionó con una menor deposición de grasa (menor contenido en grasa) en el cerdo. Este hecho hace destacar la importancia del tejido adiposo como el principal órgano de regulación del metabolismo lipídico en el cerdo.



## CONCLUSIONES

Tanto la síntesis como la oxidación de los lípidos depende directamente de la dieta de los animales en general, y más específicamente en el caso del cerdo.

Existen varias vías de regulación de los lípidos de la dieta sobre el metabolismo lipídico; entre ellas la regulación a través de los factores de transcripción, que tendría lugar de forma mayoritaria en el tejido adiposo, donde se observan incluso diferencias en la grasa depositada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allee, G. L., D. H. Baker, and G. A. Leveille. 1971. Influence of level of dietary fat on adipose tissue lipogenesis and enzymatic activity in pig. *Journal of Animal Science* 33, 1248-1254.
- Hsu, J. M., P. H. Wang, B. H. Liu, and S. T. Ding. 2004. The effect of dietary docosahexaenoic acid on the expression of porcine lipid metabolism-related genes. *Journal of Animal Science* 82, 683-689.
- Jump, D. B. 2002. Dietary polyunsaturated fatty acids and regulation of gene transcription. *Current Opinion in Lipidology* 13, 155-164.
- Liu, B. H., C. F. Kuo, B. H. Wang, and S. T. Ding. 2005. Effect of docosahexaenoic acid and arachidonic acid on the expression of adipocyte determination and differentiation-dependent factor 1 in differentiating porcine adipocytes. *Journal of Animal Science* 83, 1516-1525.
- O'Hea, E. K., and G. A. Leveille. 1969. Significance of adipose tissue and liver as sites of fatty acid synthesis in pig and efficiency of utilization of various substrates for lipogenesis. *Journal of Nutrition* 99:3, 338-344.
- Smith, D. R., D. A. Knabe, and T. B. Smith. 1996. Depression of lipogenesis in swine adipose tissue by specific dietary fatty acids. *Journal of Animal Science* 74, 975-983.

Volver a: [Producción porcina en general](#)